

PAT-NO: JP403074820A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03074820 A
TITLE: MANUFACTURE OF LAMINATED PORCELAIN
CAPACITOR AND MANUFACTURE OF GREEN SHEET USED
THEREFOR
PUBN-DATE: March 29, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
HORIBE, YASUTAKA
NAKAO, KEIICHI
OKUYAMA, HIKOHARU
KATO, MASAHIRO
OKINAKA, HIDEYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|--------------------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP01210909
APPL-DATE: August 16, 1989

INT-CL (IPC): H01G004/12
US-CL-CURRENT: 361/321.1

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate unevenness between an electrode layers and the part where an electrode is not formed, and increase the adhesion of a sheet, by a method wherein, after the electrode layers are formed on a base film surface, dielectric layers whose thickness is approximate to the electrode layer

thickness are arranged between the electrode layers and on the end-portions thereof, and a dielectric layer is formed in a sheet type, so as to obtain a desired thickness.

CONSTITUTION: Electrode layers 12 are formed on a base film 11. After dielectric layers 13 are formed between the electrode layers 12 and on the end-portions of the layers 12 by screen printing method or the like, a dielectric layer 14 is so formed in a sheet type from above the surface that a desired dielectric layer thickness is obtained. Thereby the difference of sheet thickness between the part where the electrode layer is formed and the part where the electrode layer is not formed is remarkably improved. The generation of usual delamination caused by imperfect transfer and imperfect adhesion caused by usual insufficient pressure is decreased. The sheet thickness becomes uniform in the vicinity of electrode end-portions, and no problems concerning to edge effect after baking are encountered.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑥ 公開特許公報(A) 平3-74820

⑦ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑧ 公開 平成3年(1991)3月29日

H 01 G 4/12

3 6 4

7135-5E

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑨ 発明の名称 積層磁器コンデンサの製造方法およびそれに用いるグリーンシートの製造方法

⑩ 特 願 平1-210909

⑪ 出 願 平1(1989)8月16日

| | | | | |
|---------|------------|-----|------------------|-------------|
| ⑫ 発 明 者 | 堀 部 | 泰 孝 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑬ 発 明 者 | 中 尾 | 恵 一 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑭ 発 明 者 | 奥 山 | 彦 治 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑮ 発 明 者 | 加 藤 | 昌 弘 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑯ 発 明 者 | 沖 中 | 秀 行 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑰ 出 願 人 | 松下電器産業株式会社 | | 大阪府門真市大字門真1006番地 | |
| ⑱ 代 理 人 | 弁理士 栗野 重孝 | | 外1名 | |

明 細 書

1. 発明の名称

積層磁器コンデンサの製造方法およびそれに用いるグリーンシートの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) ベースフィルム面上に電極層を形成後、上記電極層厚みと同程度の厚みの誘電体層を上記電極層間および電極層の端部に形成した後、所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層をシート成形して作製することを特徴とする積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法。

(2) 請求項(1)記載の誘電体層は加熱圧着により他の誘電体層に転写できるよう設計されていることを特徴とする積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法。

(3) ベースフィルム面上に電極層を形成後、上記電極層厚みと同程度の厚みの誘電体層を上記電極層間および電極層の端部に形成した後、この面上に所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層をシート成形して作製したグリーンシートの

ベースフィルム面側から加熱圧着により他の誘電体層に上記ベースフィルム面上の誘電体層、電極層を転写して積層成形体を作製した後、チップ状に切削し、焼成することを特徴とする積層磁器コンデンサの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、積層磁器コンデンサの製造方法およびそれに用いるグリーンシートの製造方法に関するものである。

従来の技術

近年、ラジオ、マイクロカセットレコーダ、電子チューナ、ビデオカメラなどの組小電、薄型軽量電子機器の発展に伴い、回路素子として使用されるコンデンサの小型、大容量化が強く要求されるようになってきた。これらの要求を満たす部品として積層磁器コンデンサが知られている。この積層磁器コンデンサの製造方法としては、誘電体粉末、バインダ、可塑剤および有機溶剤からなるスラリーを用いてドクターブレード法により有

膜フィルム上に厚さ数十μmのセラミック誘電体グリーンシートを複製し、このシート上に内部電極を印刷したものを経数枚積み重ねた後、圧着により積層成形体を作製し、しかる後トップ状に切断、焼成後、外部電極を形成して作製される。

一方、コンデンサの小型、大容量化の要求とともに誘電体層の厚層化が必要不可欠である。ここで、誘電体層の厚層化が進むと上記のような製造方法、すなわち誘電体層の上に内部電極用のペーストをスクリーン印刷法などで形成しようとする、電極ペーストの溶剤が誘電体層のバインダなどを一部溶解し、隣接する電極間が短絡して短絡するなどの問題が生じる。この問題を解決するためにベークスフィルムの上面に所望する形状に内部電極を印刷、乾燥させた後、その面上からさらに誘電体層をシート成形し、電極層が誘電体層に埋め込まれた状態でベークスフィルムの凹側から誘電体層を加熱圧着して他の誘電体層に転写することにより、薄い誘電体層からなるグリーンシートでも容易に

積層を可能とする方法も提案されている。

発明が解決しようとする課題

前述のグリーンシートの構造、すなわち第2図のような構成からなるシートの場合、電極層21の厚みの関係から電極を形成している部分のシート厚み(b)とでは異なり、前者の方が後者よりシート厚みは大きくなる。なお、第2図において、22はベークスフィルム、23は誘電体層を示す。このようにシートを用い、第3図に示すようにグリーンシート31のベークスフィルム32凹側から、加熱圧着によりベークスフィルム32面上に形成された電極層33および誘電体層34を転写して、既に積層されている誘電体層34a面上に積層しようとする、積層数が増大するにつれて積層されたところの電極層33aの形成部分とそうでない部分の厚みの差により電極の形成されていない部分が圧力不足気味となる。このため転写不良あるいは密着性の悪さから、焼成時に電極層33aと誘電体層34a間で剥離現象、いわゆるグラミネ

ーションが発生しやすくなるなどの問題があった。なお、第3図において、33は熱電、33はプレス台を示す。

また、従来構成からなるシートを使用して熱熱プレスなどで積層成形体を作製した場合、電極の形成部分と形成されていない部分におけるシート厚みに差があることから、当然電極形成部分とそうでない部分とは積層成形体の密度に密着が生じる。この密度の差は特にシート厚みの差が生じ始める電極の端部で大きくなる。このような積層成形体を構成してコンデンサを作製しても、信頼性試験などで不良がかなり発生する。この不良の原因の一つに線維効果、いわゆるエッジ効果が考えられる。すなわち、電気力線は平行板の内部では一様であるが、電極の端部に近づくにつれて一様でなくなる。従って、電極の端部付近の密度が不均一となる従来シートを使用して作製した誘電体では、これが要因となって信頼性試験で不良発生を引き起こすものと考えられる。

本発明は上記問題点に鑑み、シートの電極層形

成部分とそうでない部分のシート厚みの差をできるかぎり小さくするように構成として転写性の向上を図るとともに、信頼性の優れたコンデンサを作製するための積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法を提供しようとするものである。また、このようなグリーンシートを利用して信頼性に優れた積層磁器コンデンサの製造方法を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するために本発明の積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法は、ベークスフィルム上に電極層を形成後、上記電極層厚みと同程度の厚みの誘電体層を上記電極層間および電極層の端部に形成した後、所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層をシート成形して作製するものである。

また、本発明は上記のようにして作製されたグリーンシートのベークスフィルム凹側から加熱圧着により他の誘電体層の上にベークスフィルム面上の誘電体層、電極層を転写して積層成形体を作製

した後、チップ状に切断し、構成することを特徴とした積層型コンデンサの製造方法を提供するものである。

作 用

以上のように本発明は構成されているものであり、グリーンシートの電極層と電極が形成されていない部分とでの凹凸がなくなることから、シート同士の間密性が向上し、グラミネーションの発生を著しく減少させることができることとなる。また、電極層部付近のシート厚みが均一となり、このグリーンシートを使用した積層成形体を構成すると電極層部付近では密着性が向上するため、エッジ効果に対しても問題が解消され、信頼性の高い積層型コンデンサが得られることとなる。

実施例

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

本発明の積層型コンデンサ用グリーンシートは第1図のような構成からなる。すなわち、ペー

溶剤にブタカルビトールを用いて二本ロールで連続し、スクリーン印刷用インキを作製した。

次に、厚み $80\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムの面上に市販のP4電極ペーストをスクリーン印刷法で所定の形状に印刷後、乾燥させた。次いで、この電極層間および電極層の端部に第1図のように前述のインキを使用してスクリーン印刷法でほぼ電極層と同じ厚みとなるよう誘電体層を形成した。この面上にさらに前述のインキを使用して厚み $30\mu\text{m}$ の誘電体層を印刷して、本発明の積層型コンデンサ用グリーンシートを作製した。なお、比較のために $80\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムの面上に市販のP4電極ペーストをスクリーン印刷法で先型と同じ条件で所定の形状に印刷、乾燥させた後、前述のインキを用いて厚み $30\mu\text{m}$ の誘電体層を印刷して従来法による積層型コンデンサ用グリーンシートを作製した。かかる2種類のグリーンシートをそれぞれ使用し、第2図のようにグリーンシートのペースフィルム面側から熱プレスにより加熱圧着し、電極層および誘電

層およびこの電極層12の端部に誘電体層13をスクリーン印刷法などで形成した後、その面上からさらに所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層14をシート成形する。これによりグリーンシートの電極層の形成されている部分と形成されていない部分におけるシート厚みは差が大幅に改善される。従って、従来シートのような圧力不足による転写不良あるいは密着不良によるグラミネーションの発生を著しく減少させることができる。また、電極層部付近は従来のグリーンシートに比べシート厚みが均一となり、このグリーンシートを使用した積層成形体を構成すると、電極層部付近は密着が均一な結核体が得られることから、エッジ効果に対しても問題がなくなり、信頼性の高い積層型コンデンサを作製できる。

次に、本発明の具体的実施例について詳しく説明する。

まず、 BaTiO_3 を主成分とする誘電体粉末100重量部に対し、ポリビニルブタール樹脂16重量部、アタル酸ジノクチル6重量部を配合した後、

体層を転写して誘電体50層からなる積層成形体を作製した。なお、加熱転写時の温度は 190°C 、圧力は $80\text{kg}/\text{cm}^2$ である。この積層成形体をチップ状に切断後、チップ成形体を TiO_2 粉末中にまぶしながら 190°C で2時間焼成した。この焼成後に外部電極を通常の方法に従って形成し、積層型コンデンサを作製した。このようにして作製したコンデンサの結核体内部の微細構造を電子顕微鏡により観察した。その結果、金試料数200個に対し従来法のグリーンシートを用いた場合には誘電体層と内部電極間ではグラミネーションが発生し、その不良率は25%もあったにもかかわらず、本発明の積層型コンデンサ用グリーンシートを用いた場合には全くグラミネーションは見られなかった。また、このコンデンサを 90°C 、通常使用時の2倍の電圧を印加して高電圧試験を実施した結果、100時間の経過後、従来のシートを使用した場合での不良率は7%もあったにもかかわらず、本発明のシートを使用した場合では全く問題がなかった。なお、本発明では所望の厚み

とするため、誘電体層の形成法として一面のスクリーン印刷でシート成形したが、ピンホール除去などのために薄い誘電体層を繰り返し印刷し、所望の誘電体層厚みとなるようにすれば、さらに良い結果が得られることは言うまでもないことである。

発明の効果

以上の結果から明らかなように、本発明による積層磁器コンデンサ用グリーンシートを用いた場合には、グリーンシートの電極層と電極が形成されていない部分とでの凹凸がなくなることから、シート同士の密着性が向上し、グラミネーションの発生を抑制できる。また、焼結体の電極層の端部付近では密着性が向上することにより、エッジ効果に対しても問題が解消され、信頼性を大幅に改善できる。従って、このグリーンシートを用いて作製した積層磁器コンデンサにおいても、信頼性に優れた製品が得られることとなる。

4. 図面の要旨を説明

第1図は本発明の積層磁器コンデンサ用グリー

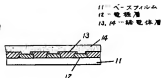
ンシートの構成を示す図、第2図は従来の積層磁器コンデンサ用グリーンシートの構成を示す図、第3図は積層体の作製を説明する図である。

11……ベースフィルム、12……電極層、

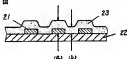
13、14……誘電体層。

代理人の氏名 弁護士 栗 野 重 孝 氏か1名

第 1 図



第 2 図



第 3 図

